

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pada awal abad 20-an, telah muncul gagasan untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme yang bersifat patogen, dengan dihasilkannya metabolit sekunder yang mampu menghambat mikroorganisme patogen yang disebut antibiotik. Antibiotik didefinisikan sebagai suatu senyawa biologi pada konsentrasi yang sedikit dapat menghambat pertumbuhan dari mikroorganisme (Prescott dan Dunn, 1959). Daya hambat penisilin berupa penghambat pertumbuhan (bakteriostatik) dan aksi mematikan (efek bakteriosidal) yang menghasilkan penurunan bakteri pada perhitungan langsung (Schlegel, 1986).

Penisilin diproduksi oleh galur *Penicillium notatum* atau *Penicillium chrysogenum* yang diinokulasikan pada medium dengan nutrisi yang sesuai. Fermentasi pada fase inisiasi melibatkan pertumbuhan dari jamur. Ketika pertumbuhan pada fase stationer terjadilah produksi penisilin. Laju produksi antibiotik merupakan hasil dari sintesis selama proses fermentasi (Demain, 1959).

Pemilihan medium yang murah dan berkualitas bagi industri antibiotik sangat penting. Oleh karena itu, dalam penelitian ini digunakan air lindi dan molase sebagai medium pertumbuhan *Penicillium chrysogenum*. Menurut Riansyah dan Wesen (2012), air lindi adalah cairan sampah yang ditimbulkan oleh proses dekomposisi sampah padat dan perkolasi air ke dalam timbunan sampah. Menurut Li Rong (2009), komposisi air lindi terdiri dari garam, unsur

N dan P, dan logam berat (seng, timbal, tembaga). Menurut Laksmi dan Rahayu (1995), air lindi yang baru terbentuk umumnya berwarna hitam kecoklatan, pekat, berbau, dan beracun bagi manusia karena mengandung senyawa amonia (NH_3), sulfurdioksida (SO_2), karbondioksida (CO_2), dan metana (CH_4) sebagai hasil nitrogen dan mineral bagi pertumbuhan mikroorganisme. Tujuan penggunaan air lindi pada penelitian ini adalah sebagai substrat sekaligus sebagai sumber nitrogen untuk produksi penisilin oleh *Penicillium chrysogenum*.

Molase merupakan sirup gula yang tersisa dari proses pengkristalan gula. Molase tersusun dari sukrosa, glukosa, dan fruktosa dengan total konsentrasi karbohidrat sebesar 45-60% (Farooq dkk., 2012). Menurut Aritonang (2006), kadar air lindi sebesar 45% dan gula tebu 6% pada medium produksi mampu menghasilkan aktivitas penisilin tertinggi. Oleh karena itu, konsentrasi air lindi yang digunakan pada penelitian yang akan dilakukan sebesar 45% dan kadar molase yang digunakan adalah sebesar 6%. Hal ini juga didukung dari hasil penelitian Saputra (2012) yang menyatakan bahwa dengan kadar molase 6% memiliki aktivitas penisilin yang paling tinggi dalam menghambat *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

Menurut Gaden (2000), proses utama dalam fermentasi dipengaruhi oleh suhu, pH, dan konsentrasi nutrisi (sumber karbon, sumber nitrogen, termasuk oksigen). Menurut Veiga dkk (2011), penambahan fenilalanin pada medium produksi dapat meningkatkan hasil penisilin dan produktivitasnya. Pada penelitian Veiga dkk (2011) menunjukkan bahwa *Penicillium*

chrysogenum menggunakan fenilalanin sebagai sumber nitrogen untuk pertumbuhannya dan fenilalanin mampu memproduksi fenil asetat yang merupakan prekursor menghasilkan penisilin G.

Pengujian aktivitas penisilin yang dihasilkan dilakukan dengan metode difusi agar menggunakan sumuran. Menurut Davidson dan Parish (1989), kelebihan dari metode difusi agar adalah responnya langsung dapat dilihat pada hasil inkubasi, yaitu berupa timbulnya zona jernih karena efek yang ditimbulkan oleh penisilin. Bakteri uji yang digunakan adalah *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*, yang merupakan bakteri patogen bagi manusia, dengan tujuan untuk mengetahui aktivitas penisilin yang dihasilkan mampu menghambat bakteri Gram-positif dan bakteri Gram-negatif (Pelczar dan Chan, 1988).

B. Keaslian Penelitian

Penelitian yang dilakukan Aritonang (2006) mengenai “Pengaruh Konsentrasi Air Lindi dan Gula Tebu terhadap Aktivitas Penisilin dari *Penicillium chrysogenum*” menyatakan aktivitas penisilin mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* pada konsentrasi air lindi 45% dengan penambahan konsentrasi gula tebu 6%.

Penelitian yang dilakukan Saputra (2012) mengenai “Aktivitas Penisilin dari *Penicillium chrysogenum* pada Substrat Air Lindi dengan Variasi Kadar Molase dan Waktu Inkubasi” menunjukkan hasil kecenderungan fase stationer *Penicillium chrysogenum* yang ditumbuhkan pada substrat air lindi dan berbagai variasi kadar molase adalah hari ke-10 hingga ke-14 selama inkubasi

serta *Penicillium chrysogenum* yang ditumbuhkan pada medium yang mengandung kadar molase sebesar 6% dengan masa inkubasi selama 10 hari menunjukkan aktivitas penisilin paling tinggi dalam menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

Penelitian yang dilakukan Veiga dkk (2011) mengenai “Resolving Phenylalanine Metabolism Shed Light on Natural Synthesis of Penicillin G in *Penicillium chrysogenum*” menunjukkan hasil penggunaan fenilalanin dapat meningkatkan biomassa hingga 2,5 kali. Hasil biomassa yang didapatkan sebesar $0,92 \pm 0,03$ g biomass/g glucose, selain itu fenil asetat dapat terbentuk dari fenilalanin. Hasil penisilin G yang dihasilkan sebesar 30 mg/liter. Dalam penelitian Veiga dkk (2011), fenilalanin yang ditambahkan sebesar 8,75 g/liter.

Penelitian yang dilakukan Hassani dkk (2011) mengenai “Improvement of Biological Penicillin Production from *Penicillium chrysogenum* Using Molasses as Carbone Source” menunjukkan hasil penggunaan molase dapat meningkatkan hasil biomassa, molase dominan mengandung sukrosa yang dapat dikonsumsi dengan baik oleh *Penicillium chrysogenum* sehingga mampu meningkatkan hasil biomassa, tetapi tidak dengan hasil penisilin.

Penelitian yang dilakukan Okerenta dkk (2009) mengenai “Antibacterial Activity of Culture Extracts of *Penicillium chrysogenum* PCL501: Effects of Carbon Sources” menggunakan penambahan fenilalanin sebesar 0,5 g. Pada penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan sumber karbon dari gula tebu dan ampas singkong mampu memberikan efek

antibakteri yang lebih baik daripada medium yang mengandung glukosa dan laktosa.

C. Rumusan Masalah

Di dalam upaya pemanfaatan air lindi dan molase sebagai substrat untuk produksi penisilin serta diperlukannya prekursor untuk mempercepat hasil penisilin oleh *Penicillium chrysogenum*, maka permasalahan yang perlu dikaji adalah sebagai berikut :

1. Apakah dengan penambahan fenilalanin dengan kadar 0,2, 0,4 dan 0,6 gram dapat meningkatkan daya hambat hasil penisilin yang ditumbuhkan pada substrat air lindi dan molase?
2. Bagaimana aktivitas penisilin yang dihasilkan oleh *Penicillium chrysogenum* yang diberi tambahan fenilalanin terhadap bakteri uji?

D. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui kadar penambahan fenilalanin yang optimum dalam menghasilkan penisilin oleh *Penicillium chrysogenum*.
2. Mengetahui aktivitas penisilin yang dihasilkan oleh *Penicillium chrysogenum* yang diberi tambahan fenilalanin terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.

E. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai potensi penggunaan prekursor *Phenylalanine* untuk produksi penisilin oleh *Penicillium chrysogenum* yang ditumbuhkan pada air lindi dan molase sebagai substrat.